

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG.

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. Juni 2001 (07.06.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/41079 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: G07D 7/12

(72) Erfinder; und

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/12055

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): THIERAUF, Klaus
[DE/DE]; Kreuzkopfstrasse 4, 81825 München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. November 2000 (30.11.2000)

(74) Anwalt: KLUNKER, SCHMITT-NILSON, HIRSCH;
Winzererstrasse 106, 80797 München (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
199 58 048.0 3. Dezember 1999 (03.12.1999) DE

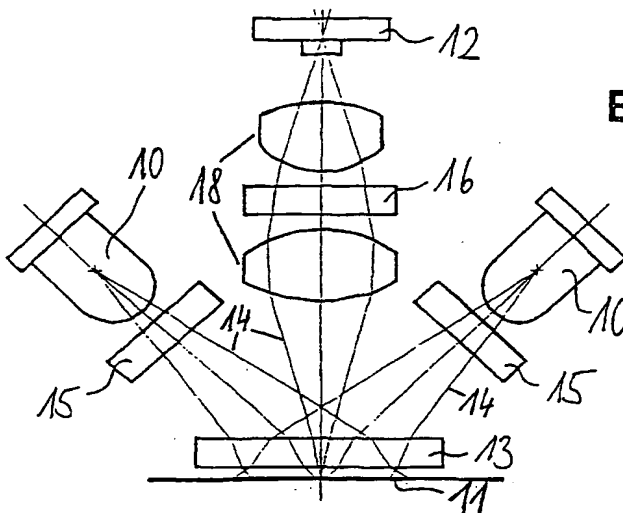
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): GIESECKE & DEVRIENT GMBH [DE/DE];
Prinzregentenstrasse 159, 81677 München (DE).

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR VERIFYING THE AUTHENTICITY OF BANKNOTES

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR ECHTHEITSPRÜFUNG VON BANKNOTEN



BEST AVAILABLE COPY

(57) Abstract: The invention relates to a device and method for verifying the authenticity of banknotes. The inventive device comprises a light source for emitting light, which is provided for exciting fluorescent light in a banknote to be verified, and comprises a fluorescence detector for detecting the fluorescent light emitted by the banknote to be verified. According to the invention, the light source is a light-emitting diode and the light-emitting diode is designed for emitting light, which contains ultraviolet light at least in one spectral partial range. This enables the device to be provided with a compact design. According to the inventive method, fluorescent light is excited and detected in the banknote to be verified, and the detected fluorescent light is compared with a predefined threshold value. The invention provides that the detected fluorescent light is diminished by the ambient light detected when the light source is switched off. This results in the elimination of measuring inaccuracies while enabling a simple operation.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/41079 A1



ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),
OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.*

Veröffentlicht:

- *Mit internationalem Recherchenbericht.*
- *Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist: Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen.*

(57) Zusammenfassung: Vorgeschlagen werden eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zur Echtheitsprüfung von Banknoten. Die Vorrichtung umfaßt eine Lichtquelle zur Emission von Licht, welches zur Anregung von Fluoreszenzlicht in einer zu überprüfenden Banknote geeignet ist, sowie einen Fluoreszenzdetektor zur Detektion des von der zu überprüfenden Banknote emittierten Fluoreszenzlichts. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Lichtquelle eine Leuchtdiode ist und die Leuchtdiode zur Emission von Licht ausgebildet ist, welches zumindest in einem spektralen Teilbereich ultraviolettes Licht enthält. Auf diese Weise lässt sich insbesondere ein kompakter Aufbau der Vorrichtung erreichen. Bei dem Verfahren wird eine Anregung und Detektion von Fluoreszenzlicht in der zu überprüfenden Banknote sowie ein Vergleich des detektierten Fluoreszenzlichts mit einem vordefinierten Schwellenwert vorgenommen. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, das detektierte Fluoreszenzlicht um das bei abgeschalteter Lichtquelle detektierte Umgebungslicht zu vermindern. Hierdurch wird eine Elimination von Messungenauigkeiten bei einfacher Bedienung ermöglicht.

Vorrichtung und Verfahren zur Echtheitsprüfung von Banknoten

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zur Echtheitsprüfung von Banknoten gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw.

5 15.

Gefälschte Banknoten werden meist auf handelsüblichem Papier gedruckt, welches optische Aufheller enthält. Demgegenüber ist das Papier echter Banknoten im allgemeinen frei von optischen Aufhellern. Der Nachweis optischer Aufheller in einer Banknote kann somit als Indiz für das Vorliegen einer Fälschung dienen. Der Nachweis von optischen Aufhellern erfolgt in der Regel durch Bestrahlung der zu überprüfenden Banknote mit ultraviolettem (UV) Licht. Eine gefälschte, auf aufhellerhaltigem Papier gedruckte Banknote kann daran erkannt werden, daß diese im bestrahlten Bereich

10 15 sichtbare Fluoreszenz zeigt.

Bei den in der Patentschrift US 5,640,463 beschriebenen Vorrichtungen und Verfahren zur Echtheitsprüfung von Banknoten werden die zu überprüfenden Banknoten mit Licht aus einer UV-Lichtquelle beleuchtet und sowohl das von der zu überprüfenden Banknote reflektierte UV-Licht als auch das von dieser emittierte Fluoreszenzlicht gemessen und mit den an einer echten Banknote gemessenen Werten verglichen. Als UV-Lichtquelle dient eine Leuchtstofflampe.

20

Der Einsatz von Leuchtstofflampen hat jedoch verschiedene Nachteile. Insbesondere läßt sich ein kompakter Aufbau einer entsprechenden Vorrichtung kaum realisieren, da durch die Form und Größe handelsüblicher Leuchtstofflampen, z.B. stabförmig mit einer typischen Länge von etwa 5 cm, eine Mindestgröße der gesamten Vorrichtung vorgegeben ist. Darüber hinaus weist das von Leuchtstofflampen emittierte Licht neben UV-Anteilen zusätzlich Anteile im sichtbaren und infraroten Spektralbereich auf. Dies

25 30

kann zu einer unerwünschten Erwärmung der Vorrichtung führen. Daher ist in vielen Fällen eine geeignete Kühlung der Vorrichtung erforderlich. Nicht zuletzt wird zum Betrieb von UV-Leuchtstofflampen Hochspannung benötigt, was einen zusätzlichen Aufwand gegenüber der in vielen Transport-
5 oder Prüfeinrichtungen in Banknotenbearbeitungsmaschinen typischerweise eingesetzten Niederspannungsversorgung erfordert und außerdem das Auftreten von Störspannungen begünstigt.

In den bekannten Verfahren zur Echtheitsprüfung nach dem Stand der
10 Technik erfolgt die Kompensation von Meßungenauigkeiten, wie z.B. durch Alterung, Verschmutzung oder Umgebungslicht, durch wiederholte Referenzmessungen an Referenzbelegen, z.B. echten und ggf. neuen Banknoten. Dies ist jedoch umständlich und zeitaufwendig, da für die Durchführung einer Referenzmessung der eigentliche Prüfvorgang jedesmal unterbrochen
15 werden muß, damit die entsprechenden Referenzbelege eingegeben werden können. Aufgrund dieses Umstands können Referenzmessungen nur in längeren zeitlichen Abständen erfolgen, z.B. nach einer größeren Anzahl geprüfter Banknoten, da ansonsten die Echtheitsprüfung insgesamt zu zeitintensiv würde. Zeitlich veränderliche Einflüsse, z.B. durch Umgebungslicht
20 und Dunkelstrom in den Detektoren, können dadurch nur bedingt berücksichtigt werden.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zur Echtheitsprüfung anzugeben, welche kompakt aufgebaut ist sowie einen einfachen und sicheren Betrieb erlaubt.
25

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Vorrichtung und das Verfahren entsprechend Anspruch 1 bzw. 15 gelöst.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung bildet hierbei den Stand der Technik dahingehend weiter, daß als Lichtquelle eine Leuchtdiode eingesetzt wird und die Leuchtdiode zur Emission von Licht ausgebildet ist, welches zumindest in einem spektralen Teilbereich ultraviolettes Licht enthält. Da Leuchtdioden im allgemeinen deutlich kleinere Bauteilgrößen aufweisen als die
5 bisher eingesetzten UV-Leuchtstofflampen, wird ein kompakter Aufbau der erfindungsgemäßen Vorrichtung ermöglicht. Auf diese Weise läßt sich eine, insbesondere bei Banknotenbearbeitungsmaschinen geringer Baugröße erforderliche, platzsparende Anordnung mehrerer verschiedener Sensoren auf
10 engstem Raum realisieren. Darüber hinaus sind Leuchtdioden kostengünstiger als die bisher eingesetzten UV-Leuchtstofflampen. Die maximale Betriebsdauer der vorgesehenen Leuchtdioden ist außerdem im allgemeinen deutlich länger als bei UV-Leuchtstofflampen. So müssen UV-Leuchtstofflampen nach einer maximalen Betriebsdauer von typischerweise weniger als
15 3000 Stunden ausgewechselt werden, wohingegen die erfindungsgemäß vorgesehenen Leuchtdioden wesentlich längere maximale Betriebsdauern aufweisen. Im Gegensatz zu UV-Leuchtstofflampen können Leuchtdioden außerdem ohne einen zusätzlichen besonderen Schaltungsaufwand schnell ein- und ausgeschaltet werden. Bei ihrem Einsatz zur Echtheitsprüfung von
20 Banknoten können die Leuchtdioden daher getaktet betrieben oder auch kurzfristig abgeschaltet werden, falls beispielsweise der Prüfvorgang einer Banknote abgeschlossen ist und die nächste zu überprüfende Banknote noch nicht zur Verfügung steht oder die Banknotenbearbeitungsmaschine kurzfristig angehalten wird, z.B. zur Behebung eines Staus. Durch vorübergehendes
25 Abschalten der Leuchtdiode während des Betriebs wird deren maximale Betriebsdauer gegenüber UV-Leuchtstofflampen weiter erhöht. Weiterhin weist das Emissionsspektrum der vorgesehenen Leuchtdioden im Vergleich zu den bisher eingesetzten UV-Leuchtstofflampen nur sehr geringe oder keine Infrarotlicht-Anteile auf. Eine unerwünschte Erwärmung der Vorrich-

tung kann hierdurch vermieden werden. Dies ist insbesondere der Fall, wenn eine Leuchtdiode eingesetzt wird, deren Emissionsspektrum ein Maximum im ultravioletten Spektralbereich aufweist.

- 5 Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß zusätzlich zu dem Fluoreszenzdetektor ein Monitordetektor vorgesehen ist, welcher zur Detektion zumindest eines Teils des von der Leuchtdiode emittierten Lichts vorgesehen ist. Der Monitordetektor mißt hierbei die Lichtintensität der Leuchtdiode im Verlauf deren Betriebsdauer und liefert Meßwerte, die zur
- 10 Korrektur von Alterungseffekten, insbesondere dem bei den vorgesehenen Leuchtdioden zu beobachtenden Intensitätsrückgang, herangezogen werden.

- In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist ein Lock-In-Verstärker zur Verstärkung von Ausgangssignalen des Fluoreszenzdetektors und/oder Monitordetektors vorgesehen. Lock-In-
- 15 Verstärker werden bei der Messung und Verarbeitung sehr schwacher Analogsignale eingesetzt, wobei der Signalhintergrund sehr stark unterdrückt wird. Bei einem Lock-In-Verstärker wird das modulierte Ausgangssignal eines Detektors verstärkt und mit einem normierten Referenzsignal dersel-
- 20 ben Modulationsfrequenz in einem Synchrondemodulator demoduliert. In einem Tiefpaßfilter werden anschließend die hochfrequenten Anteile herausgefiltert. Als Ergebnis erhält man ein Signal, welches proportional ist zur Amplitude des verstärkten emittierten Fluoreszenzlichts bzw. des reflektierten Anregungslichts. Da sich der Einsatz eines Lock-In-Verstärkers insbe-
- 25 sondere zur Verstärkung sehr schwacher Ausgangssignale des Fluoreszenz- bzw. Monitordetektors eignet, kann hiermit sehr schwaches Fluoreszenzlicht bzw. von der Lichtquelle emittiertes Licht mit hoher Genauigkeit gemessen werden. Dies ist besonders dann von Vorteil, wenn die Intensität der Licht-
- quelle im Verlauf ihrer Betriebsdauer abnimmt und infolgedessen das in der

- zu überprüfenden Banknote angeregte Fluoreszenzlicht schwächer wird. Die Eigenschaft, schwache Ausgangssignale zu verstärken, spielt auch besonders dann eine wichtige Rolle, wenn die eingesetzte Leuchtdiode ein Emissionsspektrum mit nur geringen spektralen Anteilen im ultravioletten Spektralbereich aufweist. Dies kann beispielsweise der Fall sein, wenn anstelle einer UV-Leuchtdiode eine hauptsächlich im sichtbaren Spektralbereich emittierende Leuchtdiode verwendet wird, welche im ultravioletten Spektralbereich nur wenig Licht emittiert.
- 10 Das erfindungsgemäße Verfahren ist im wesentlichen wie folgt charakterisiert: Ein Teilbereich der zu überprüfenden Banknote wird mit dem Licht der Leuchtdiode beleuchtet. Mit dem Fluoreszenzdetektor wird das von dem Teilbereich ausgehende Fluoreszenzlicht gemessen und es wird ein erster Meßwert erzeugt. Zusätzlich wird mit dem Fluoreszenzdetektor bei abgeschalteter Leuchtdiode gemessen und ein zweiter Meßwert erzeugt. Der erste Meßwert wird dann mit dem zweiten Meßwert korrigiert, z.B. durch Subtraktion, und der so korrigierte Meßwert mit einem vordefinierten Schwellenwert verglichen. Die Messung bei abgeschalteter Leuchtdiode kann hierbei im allgemeinen auch vor der Messung bei eingeschalteter Leuchtdiode erfolgen.
- 20 Mit diesem Verfahren läßt sich eine etwaige Verfälschung des zu detektierenden Fluoreszenzlichts durch Umgebungslicht auf einfache Weise eliminieren, da keine Messung an Referenzbelegen erforderlich ist, sondern lediglich eine durch Abschalten der Leuchtdiode einfach zu realisierende „Dunkelmessung“ durchgeführt wird. Insbesondere ist es hierdurch möglich, vor bzw. nach jeder eigentlichen Fluoreszenzmessung eine „Dunkelmessung“ durchzuführen, ohne daß sich der operative Aufwand erhöhen würde. Unter Umgebungslicht ist hierbei künstliches oder natürliches

- Raumlicht sowie Licht aus anderen Meßeinrichtungen in unmittelbarer Umgebung der Vorrichtung zu verstehen. Das Umgebungslicht kann hierbei direkt oder auch indirekt, z.B. durch Reflexion an optischen Komponenten oder an der Banknote, in den Detektionsbereich des Fluoreszenzdetektors
- 5 gelangen. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird außerdem eine Verfälschung der Messung aufgrund von bei Photodioden typischerweise auftretenden Dunkelströmen eliminiert, welche durch den Detektor fließen, auch wenn kein Licht detektiert wird.
- 10 In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, daß die Korrektur des bei eingeschalteter Beleuchtung erzeugten ersten Meßwertes mit dem bei abgeschalteter Beleuchtung erzeugten zweiten Meßwert durch eine Lock-In-Verstärkung eines vom Fluoreszenzdetektors erzeugten Ausgangssignals erfolgt. Das Ein- und Abschalten der
- 15 Leuchtdiode erfolgt hierbei periodisch durch eine geeignete Spannungsquelle, z.B. einen Frequenzgenerator. Auf diese Weise können selbst geringe Intensitäten des von der Banknote emittierten und vom Fluoreszenzdetektor detektierten Fluoreszenzlichts nachgewiesen werden. Dies ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn eine zu überprüfende, gefälschte Banknote nur
- 20 geringe Spuren an optischen Aufhellern enthält und das von ihr emittierte Fluoreszenzlicht folglich nur eine geringe Intensität aufweist. Eine Lock-In-Verstärkung des Ausgangssignals ist auch dann von Vorteil, wenn die Intensität des von der Lichtquelle emittierten Lichts im Verlauf der Betriebsdauer schwächer wird und die angeregte Fluoreszenz in der Banknote entsprechend
- 25 schwach ist.

In einer Weiterbildung des Verfahrens ist vorgesehen, daß der korrigierte Meßwert oder der Schwellenwert mit einem Korrekturwert K korrigiert wird, welcher die Änderung der Intensität des von der Leuchtdiode emittier-

ten Lichts im Verlauf der Betriebsdauer der Leuchtdiode berücksichtigt. Hierdurch kann der Einfluß von Intensitätsschwankungen der Leuchtdiode eliminiert werden, so daß zu jedem Zeitpunkt innerhalb der Betriebsdauer eine Intensität der Fluoreszenz der Banknote ermittelt werden kann, welche
5 im wesentlichen unabhängig ist von Intensitätsschwankungen des die Fluoreszenz anregenden Lichts.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung liegt darin, daß bei eingeschalteter Leuchtdiode von der Banknote emittiertes Fluoreszenzlicht und bei abgeschalteter Leuchtdiode von der Banknote emittiertes Phosphoreszenzlicht
10 gemessen wird. Das gemessene Fluoreszenz- und Phosphoreszenzlicht der Banknote wird dann zur Echtheitsprüfung herangezogen. Die Messung erfolgt bevorzugterweise jeweils mit dem Fluoreszenzdetektor. Die Leuchtdiode wird hierbei gepulst, insbesondere durch periodische Pulse, betrieben.
15 Diese Verfahrensvariante ist für die Echtheitsprüfung von solchen Banknoten geeignet, welche neben Fluoreszenz auch Phosphoreszenz zeigen. Bei Kenntnis der Fluoreszenz- und Phosphoreszenzeigenschaften der Banknote kann dann z.B. auf das Vorhandensein bestimmter Stoffe in der Banknote geschlossen werden. Eine solche getrennte Messung des von der Banknote
20 emittierten Fluoreszenz- und Phosphoreszenzlichts läßt sich unter Verwendung einer Leuchtdiode als Lichtquelle sehr einfach realisieren, da sich Leuchtdioden besonders für die Erzeugung von, insbesondere kurzen, Pulsen eignen.

25 Im folgenden wird die Erfindung anhand von in Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 den schematischen Aufbau eines ersten Ausführungsbeispiels mit zwei Leuchtdioden und einem Fluoreszenzdetektor;

Fig. 2 den schematischen Aufbau eines weiteren Ausführungsbeispiels mit einer Leuchtdiode, einem Fluoreszenz- sowie einem Monitordetektor;

- 5 Fig. 3 ein Prinzipschaltbild des erfindungsgemäß vorgesehenen Lock-In-Verstärkers.

Figur 1 zeigt den schematischen Aufbau eines Ausführungsbeispiels mit zwei Leuchtdioden 10 und einem Fluoreszenzdetektor 12. Das von den
10 Leuchtdioden 10 emittierte Licht weist ultraviolette Anteile auf, welche zur Anregung von Fluoreszenzlicht in einer zu überprüfenden Banknote 11 dienen. Hierbei kann es sich beispielsweise um Leuchtdioden handeln, welche ein Emissionsspektrum mit einem Maximum im ultravioletten Spektralbereich aufweisen. Das Emissionsmaximum typischer Leuchtdioden liegt bei
15 etwa 370 nm und weist eine Halbwertsbreite von etwa 12 nm auf. Alternativ hierzu ist auch möglich, daß die Leuchtdioden ein Emissionsmaximum im sichtbaren, z.B. bei etwa 430 nm, Spektralbereich aufweisen, jedoch auch ausreichend hohe Anteile an ultraviolettem Licht emittieren. In beiden Fällen, insbesondere in letzterem, kann es erforderlich sein, aus dem Emissions-
20 spektrum der Leuchtdioden einen bestimmten Spektralbereich zur Anregung von Fluoreszenzlicht in der zu überprüfenden Banknote 11 auszuwählen. Dies geschieht durch ein vor die Leuchtdioden 10 angeordnetes erstes Filter 15. Geeignete Filter weisen typischerweise eine Kante bei 400 nm auf und sind für Licht mit größeren Wellenlängen undurchlässig.

25

Um zu gewährleisten, daß der Fluoreszenzdetektor 12 im wesentlichen das von der Banknote 11 emittierte sichtbare Fluoreszenzlicht detektiert, wird ein zweites Filter 16 mit einer geeigneten spektralen Transmissionscharakteristik vor den Fluoreszenzdetektor 12 angebracht. Ein geeignetes Filter weist

typischerweise eine Kante bei etwa 400 nm auf und ist für Licht mit kleineren Wellenlängen undurchlässig.

Ein Linsensystem 18 dient zur Kollimation des von der zu überprüfenden Banknote 11 emittierten Fluoreszenzlichts auf den Fluoreszenzdetektor 12. Das Linsensystem 18 kann außerdem zur Parallelisierung des durch das zweite Filter 16 gehenden Fluoreszenzlichts dienen. Dies ist dann von Bedeutung, wenn als zweites Filter 16 ein Interferenzfilter eingesetzt wird, da durch einen im wesentlichen parallelen Strahlengang am Interferenzfilter eine Verschiebung der Filterkante verhindert wird. Prinzipiell kann zur Kostenminimierung anstelle des Linsensystems 18 auch eine Blende (nicht dargestellt) verwendet werden.

In dem dargestellten Beispiel ist zwischen der zu überprüfenden Banknote 11 einerseits und den Leuchtdioden 10 sowie dem Fluoreszenzdetektor 12 einschließlich Filter 15 und 16 sowie Linsensystem 18 andererseits ein Fenster 13 vorgesehen, welches zumindest für Teile des Anregungslichts sowie des Fluoreszenzlichts durchlässig ist. Während des Echtheitsprüfungsvorgangs können Banknoten 11 mit einer geeigneten Transporteinrichtung parallel zum Fenster 13 transportiert werden, wobei das Fenster 13 auch als Schutz der einzelnen Komponenten der Vorrichtung vor Staub und sonstiger Verschmutzung dient.

Wie am schematisch dargestellten Strahlengang 14 zu erkennen ist, wird mit dem Licht der Leuchtdioden 10 ein nichtpunktförmiger Teilbereich der zu überprüfenden Banknote 11 beleuchtet, d.h. das Licht der Leuchtdioden 10 wird nicht auf die Banknote 11 fokussiert. Prinzipiell ist hierbei jedoch eine Konzentration des von den Leuchtdioden emittierten Lichts, beispielsweise durch konvergente Strahlenbündel (nicht dargestellt), von Vorteil, da hier-

durch eine höhere Intensität des Anregungslichts auf dem beleuchteten Teilbereich der Banknote 11 erreicht wird. Gleichzeitig wird vom Fluoreszenzdetektor 12 das im beleuchteten Teilbereich der Banknote 11 angeregte Fluoreszenzlicht integral detektiert, d.h. es wird das von einer endlichen Fläche emittierte Licht gemessen. Durch die nichtfokussierende Beleuchtung der Banknote 11 sowie die integrale Detektion des Fluoreszenzlichts über eine bestimmte Fläche erfolgt eine Mittelung der Fluoreszenzeigenschaften der Banknote 11, so daß sich lokale Unregelmäßigkeiten, wie z.B. Schmutzpartikel oder Falten, weniger störend auswirken als dies bei fokussierter Beleuchtung der Fall ist. Die typischen Größen der Flächen auf der Banknote 11 liegen bei etwa 0.4 cm^2 für den beleuchteten Teilbereich und bei etwa 0.4 cm^2 für die Fläche, über welche das Fluoreszenzlicht integral detektiert wird.

In Figur 2 ist der schematische Aufbau eines weiteren Ausführungsbeispiels dargestellt. Die mit einem ersten Filter 15 versehene Leuchtdiode 10 dient zur Beleuchtung der zu überprüfenden Banknote 11, welche parallel zu einer Transportplatte 20 transportiert wird. Die Transportplatte 20 ist in diesem Beispiel opak und weist einen räumlichen Teilbereich 21 auf, welcher zumindest sowohl für spektrale Anteile des Anregungslichts als auch des von der Banknote 11 emittierten Fluoreszenzlichts durchlässig ist. Die Transportplatte 20 kann Teil eines Gehäuses sein, in welchem die gesamte Vorrichtung integriert ist, und dient somit als Schutz der einzelnen Komponenten der Vorrichtung gegen Staub und sonstige Verschmutzungen. Wie am schematisch angedeuteten Strahlengang 14 zu erkennen ist, trifft auch in diesem Beispiel das Licht der Leuchtdiode 10 unfokussiert auf die Banknote 11. Die typische Größe der Fläche dieses beleuchteten Teilbereichs auf der Banknote 11 liegt bei etwa 0.4 cm^2 .

Beim Passieren des räumlichen Teilbereichs 21 der Transportplatte 20 wird die Banknote 11 von den ultravioletten Anteilen des von der Leuchtdiode 10 einschließlich erstem Filter 15 ausgehenden Anregungslichts beleuchtet. Bei Vorhandensein optischer Aufheller in der Banknote 11 wird hierdurch Fluoreszenz im sichtbaren Spektralbereich angeregt. Das angeregte Fluoreszenzlicht tritt durch den räumlichen Teilbereich 21 der Transportplatte 20 und trifft auf den mit einem zweiten Filter 16 versehenen Fluoreszenzdetektor 12. Zur Kollimation des von der Banknote 11 emittierten Fluoreszenzlichts befindet sich vor dem Detektor 12 eine erste Blende 22. In dieser Anordnung wird Fluoreszenzlicht über Flächen mit typischen Größen von unter 1 cm² integral detektiert.

In diesem Ausführungsbeispiel ist ein Monitordetektor 25 vorgesehen, welcher zur Messung der Helligkeit der Leuchtdiode 10 dient. Hierzu wird das von der Leuchtdiode 10 emittierte und spektral gefilterte Licht an der Transportplatte 20 und/oder an dem räumlichen Teilbereich 21 der Transportplatte 20 zumindest teilweise reflektiert und von dem Monitordetektor 25 detektiert. Prinzipiell kann ein Teil des von der Leuchtdiode 10 emittierten Lichts auch durch andere geeignete Mittel, wie z.B. Spiegel oder Lichtleitfasern, ausgekoppelt und dem Monitordetektor 25 zugeführt werden.

In einer weiteren Variante dieses Aufbaus ist vorgesehen, daß die Leuchtdiode 10, der Monitordetektor 25 und das erste Filter 15 so angeordnet sind, daß das von der Leuchtdiode 10 emittierte Licht am ersten Filter 15 teilweise reflektiert wird und zum Monitordetektor 25 gelangt. Das erste Filter 15 ist hierbei derart gegen die von der Leuchtdiode 10 kommenden Lichtstrahlen geneigt, daß die schräg auf das erste Filter 15 treffenden Lichtstrahlen dort teilweise reflektiert werden und zum Monitordetektor 25 gelangen können. Der Monitordetektor 25 ist vorzugsweise zwischen Leuchtdiode 10 und

Fluoreszenzdetektor 12 angeordnet (nicht dargestellt). Diese Variante hat den Vorteil, daß das vom ersten Filter 15 reflektierte und auf den Monitordetektor 25 treffende Licht nicht durch Streulichtanteile von der Banknote 11 oder von einem gegebenenfalls verschmutzten Teilbereich 21 der Transportplatte 20 überlagert und damit verfälscht wird. Durch eine Vergütung der Leuchtdiode 10 zugewandten Seite des ersten Filters 15 lassen sich darüber hinaus Reflexionen an dieser Seite des Filters verhindern, wodurch nur noch die der Leuchtdiode 10 abgewandte Seite des ersten Filters 15 reflektiert. Auf diese Weise werden zusätzlich Änderungen im Transmissionsverhalten des ersten Filters 15 berücksichtigt: Nimmt z.B. die Transmission des Filters ab, so verringert sich die auf die Banknote 11 treffende Intensität des UV-Lichts, entsprechend geringer ist dann auch der Anteil des auf den Monitordetektor 25 treffenden reflektierten Lichts.

Zur Strahlkollimation ist in dem gezeigten Beispiel eine zweite Blende 23 vorgesehen, zur spektralen Filterung dient ein vor dem Monitordetektor 25 angeordnetes drittes Filter 17. Die Messung der Intensität der Leuchtdiode 10 geschieht hierbei vorzugsweise ohne Banknote, d.h. es befindet sich keine Banknote vor dem transparenten räumlichen Teilbereich 21. Hierdurch wird ausgeschlossen, daß gegebenenfalls von der Banknote remittiertes, d.h. diffus reflektiertes, Licht auf den Monitordetektor 25 trifft und die Messung der momentanen Helligkeit der Leuchtdiode verfälscht.

Bevorzugterweise handelt es sich bei den verwendeten Detektoren um Photodioden. Der sowohl für das Anregungslicht als auch das Fluoreszenzlicht zumindest teilweise transparente räumliche Teilbereich 21 der Transportplatte 20 besteht im allgemeinen aus einem geeigneten Glasmaterial. Absorptionskanten typischer Glasmaterialien liegen unter 350 nm, so daß diese für Licht mit größeren Wellenlängen durchlässig sind. Zweites Filter 16 und

drittes Filter 17 können wahlweise auch mit dem jeweiligen Detektor 12 bzw. 25 fest verbunden sein, z.B. auf diesen aufgedampft oder aufgeklebt sein.

Die Messung von Umgebungslicht und Fluoreszenzlicht kann hierbei bei
5 jeder zu überprüfenden Banknote 11 mehrmals durchgeführt werden. Beispielsweise kann die Banknote 11 in einer Spurmessung geprüft werden, indem die Banknote am Teilbereich 21 der Transportplatte vorbei transportiert wird und in bestimmten Abständen jeweils vermessen wird. Typische Spurbreiten liegen bei etwa 6 mm, typische Abstände zwischen den Messungen
10 bei etwa 2 mm. Die so erhaltenen Werte können dann gemittelt werden, wobei ein Mittelwert erzeugt wird, welcher ein Maß für das mittlere Fluoreszenzverhalten der Banknote 11 darstellt. Der Mittelwert kann z.B. durch arithmetische Mittelung der Werte ermittelt werden. Alternativ kann der Mittelwert aus den einzelnen Werten aber auch durch den Einsatz eines sog.
15 Medianfilters ermittelt werden, welches Spitzenwerte aus der Reihe der einzelnen Werte eliminiert und die Reihe dadurch „glättet“.

Der Mittelwert kann dann mit dem vordefinierten Schwellenwert verglichen werden. Ist der Mittelwert größer als der Schwellenwert, so liegt ein Indiz
20 für eine Fälschung vor.

Bei einer periodischen oder gepulsten Spannungsversorgung der Leuchtdiode 10 und einer Verstärkung des Ausgangssignals des Fluoreszenzdetektors 12 mit einem Lock-In-Verstärker erfolgt die Verminderung des Fluoreszenzlichts um die Anteile des Umgebungslichts automatisch, d.h. durch das
25 Lock-In-Verfahren selbst, so daß sich eine gesonderte Messung des Umgebungslichts erübrigt.

Figur 3 zeigt ein Prinzipschaltbild des erfindungsgemäß vorgesehenen Lock-In-Verstärkers in Verbindung mit der Leuchtdiode 10 und dem Fluoreszenzdetektor 12. Ein Frequenzgenerator 30 ist mit der Leuchtdiode 10 verbunden. Das durch Licht von der Leuchtdiode 10 angeregte Fluoreszenzlicht in der Banknote 11 (nicht dargestellt) wird von dem in diesem Beispiel als Photodiode ausgebildeten Fluoreszenzdetektor 12 detektiert. Das Ausgangssignal des Fluoreszenzdetektors 12 wird anschließend in einem Transimpedanzverstärker 31 verstärkt und zusammen mit einem vom Frequenzgenerator 30 erzeugten und durch einen Phasenschieber 32 geleiteten Referenzsignal einem Synchrondemodulator 33 zugeführt. Das Ausgangssignal des Synchrondemodulators wird in einem Tiefpassfilter 34 gefiltert und kann zur weiteren Verarbeitung einem Analog-Digital-Wandler 35 zugeführt werden. Die erläuterte Prinzipschaltung kann im übrigen auch zur Bestimmung der Helligkeit der Leuchtdiode 10 mit Hilfe des Monitordetektors 25 eingesetzt werden. In diesem Falle wird anstelle des Fluoreszenzdetektors 12 einfach der Monitordetektor 25 an den Transimpedanzverstärker 31 angeschlossen oder geschaltet.

Bevorzugterweise wird das erfindungsgemäße Verfahren und gegebenenfalls deren Weiterbildungen an mehreren Stellen der Banknote wiederholt. Die Prüfung der Echtheit von Banknoten wird hierdurch noch sicherer und zuverlässiger als bei der Messung an lediglich einer Stelle auf der zu überprüfenden Banknote. Die das Fluoreszenzverhalten der Banknote an einzelnen Stellen charakterisierenden, korrigierten Meßwerte können dann gemittelt werden, um beispielsweise etwaige Verschmutzungseffekte an einzelnen Stellen der zu überprüfenden Banknote zu vermindern.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Echtheitsprüfung von Banknoten mit
- wenigstens einer Lichtquelle zur Emission von Licht, welches zur An-
5 regung von Fluoreszenzlicht in einer zu überprüfenden Banknote (11) geeignet ist, und
 - wenigstens einem Fluoreszenzdetektor (12) zur Detektion des von der zu überprüfenden Banknote (11) emittierten Fluoreszenzlichts, dadurch gekennzeichnet, daß
- 10 - die Lichtquelle eine Leuchtdiode (10) ist und
 - die Leuchtdiode (10) zur Emission von Licht ausgebildet ist, welches zumindest in einem spektralen Teilbereich ultraviolettes Licht enthält.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Leucht-
15 diode (10) ein Emissionsspektrum mit einem Maximum im ultravioletten Spektralbereich aufweist.
3. Vorrichtung nach einem der obenstehenden Ansprüche, dadurch gekenn-
zeichnet, daß
- 20 - die Leuchtdiode (10) zur Emission von Licht ausgebildet ist, welches zur Anregung von Fluoreszenzlicht in einem nichtpunktförmigen Teilbereich der zu überprüfende Banknote (11) geeignet ist, und
 - der Fluoreszenzdetektor (12) zur integralen Detektion des von der Banknote (11) emittierten Fluoreszenzlichts ausgebildet ist.
- 25
4. Vorrichtung nach einem der obenstehenden Ansprüche, dadurch gekenn-
zeichnet, daß ein erstes Filter (15) zur Filterung des von der Leuchtdiode (10) emittierten Lichts vorgesehen ist, wobei das Filter (15) für einen zur Anre-
gung von Fluoreszenzlicht in der zu überprüfenden Banknote (11) geeigne-
30 ten spektralen Teilbereich des von der Leuchtdiode (10) emittierten Lichts durchlässig ist.

5. Vorrichtung nach einem der obenstehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß ein zweites Filter (16) zur Filterung des von der zu überprüfenden Banknote (11) emittierten und von dem Fluoreszenzdetektor (12) zu detektierenden Fluoreszenzlichts vorgesehen ist.
6. Vorrichtung nach einem der obenstehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Transportplatte (20) vorgesehen ist, welche
- zwischen Leuchtdiode (10) und Fluoreszenzdetektor (12) einerseits und der zu überprüfenden Banknote (11) andererseits angeordnet ist, und
 - zumindest einen räumlichen Teilbereich (21) aufweist, welcher zumindest für einen spektralen Teilbereich des von der Leuchtdiode (10) emittierten Lichts sowie zumindest für einen spektralen Teilbereich des von der zu überprüfenden Banknote (11) emittierten Fluoreszenzlichts durchlässig ist.
7. Vorrichtung nach einem der obenstehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß ein Monitordetektor (25) zur Detektion zumindest eines Teils des von der Leuchtdiode (10) emittierten Lichts vorgesehen ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 und 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß Leuchtdiode (10), Monitordetektor (25) und Transportplatte (20) oder erstes Filter (15) so angeordnet sind, daß von der Leuchtdiode (10) emittiertes Licht an der Transportplatte (20) bzw. am ersten Filter (15) teilweise reflektiert wird und zum Monitordetektor (25) gelangt.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß ein drittes Filter (17) zur Filterung des von der Leuchtdiode (10)

emittierten und an der Transportplatte (20) teilweise reflektierten und von dem Monitordetektor (25) zu detektierenden Lichts vorgesehen ist.

10. Vorrichtung nach einem der obenstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine erste Blende (22) zur Kollimation des von der zu
5 überprüfenden Banknote (11) emittierten Fluoreszenzlichts auf den Fluoreszenzdetektor (12) vorgesehen ist.
11. Vorrichtung nach einem der obenstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein System (18) aus optischen Linsen zur Kollimation des
10 von der zu überprüfenden Banknote (11) emittierten Fluoreszenzlichts auf den Fluoreszenzdetektor (12) vorgesehen ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine zweite Blende (23) zur Kollimation des von der Leuchtdiode
15 (10) emittierten und an der Transportplatte (20) teilweise reflektierten Lichts auf den Monitordetektor (25) vorgesehen ist.
13. Vorrichtung nach einem der obenstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Spannungsversorgung der Leuchtdiode (10) eine
20 Spannungsquelle zur Erzeugung einer Spannung mit einem periodischen zeitlichen Verlauf vorgesehen ist.
14. Vorrichtung nach einem der obenstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Verstärkungseinrichtung zur Verstärkung
25 von Ausgangssignalen des Fluoreszenzdetektors (12) und/oder des Monitordetektors (25) vorgesehen ist, wobei die Verstärkungseinrichtung als Lock-In-Verstärker ausgebildet ist.

15. Verfahren zur Echtheitsprüfung von Banknoten, bei welchem eine zu überprüfende Banknote (11) mit ultraviolettem Licht einer Lichtquelle beleuchtet wird, von der zu überprüfenden Banknote (11) emittiertes sichtbares Fluoreszenzlicht mit einem Fluoreszenzdetektor (12) gemessen wird und das
- 5 gemessene Fluoreszenzlicht mit einem vordefinierten Schwellenwert verglichen wird, **gekennzeichnet** durch folgende Schritte:
- a) Beleuchtung zumindest eines Teilbereichs der zu überprüfenden Banknote (11) mit von einer Leuchtdiode (10) emittiertem Licht, welches zur Anregung von Fluoreszenzlicht in der zu überprüfenden
 - 10 Banknote (11) geeignet ist, Messung mit einem Fluoreszenzdetektor (12) und Erzeugung eines ersten Meßwertes,
 - b) Messung mit dem Fluoreszenzdetektor (12) bei abgeschalteter Beleuchtung und Erzeugung eines zweiten Meßwertes,
 - c) Korrektur des bei eingeschalteter Beleuchtung erzeugten ersten Meßwertes mit dem bei abgeschalteter Beleuchtung erzeugten zweiten
 - 15 Meßwert und
 - d) Vergleich des korrigierten Meßwertes mit einem vordefinierten Schwellenwert.
- 20 16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Ein- und Abschalten der Leuchtdiode (10) periodisch erfolgt.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 oder 16, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Korrektur des bei eingeschalteter Beleuchtung erzeugten ersten
- 25 Meßwertes mit dem bei abgeschalteter Beleuchtung erzeugten zweiten Meßwert durch Subtraktion des zweiten Meßwertes vom ersten Meßwert erfolgt.

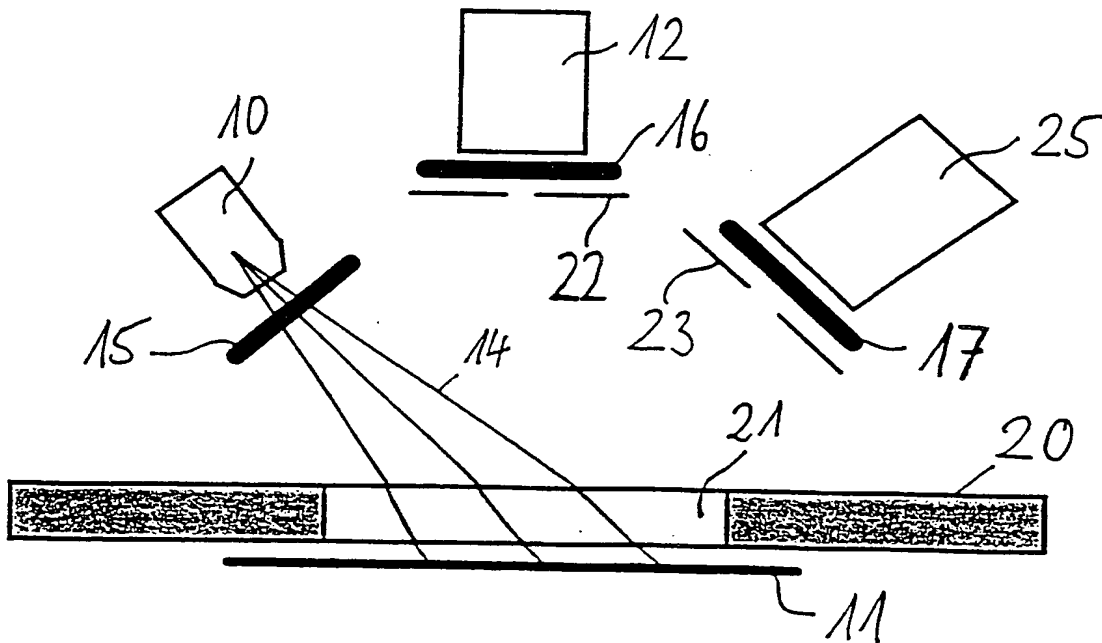
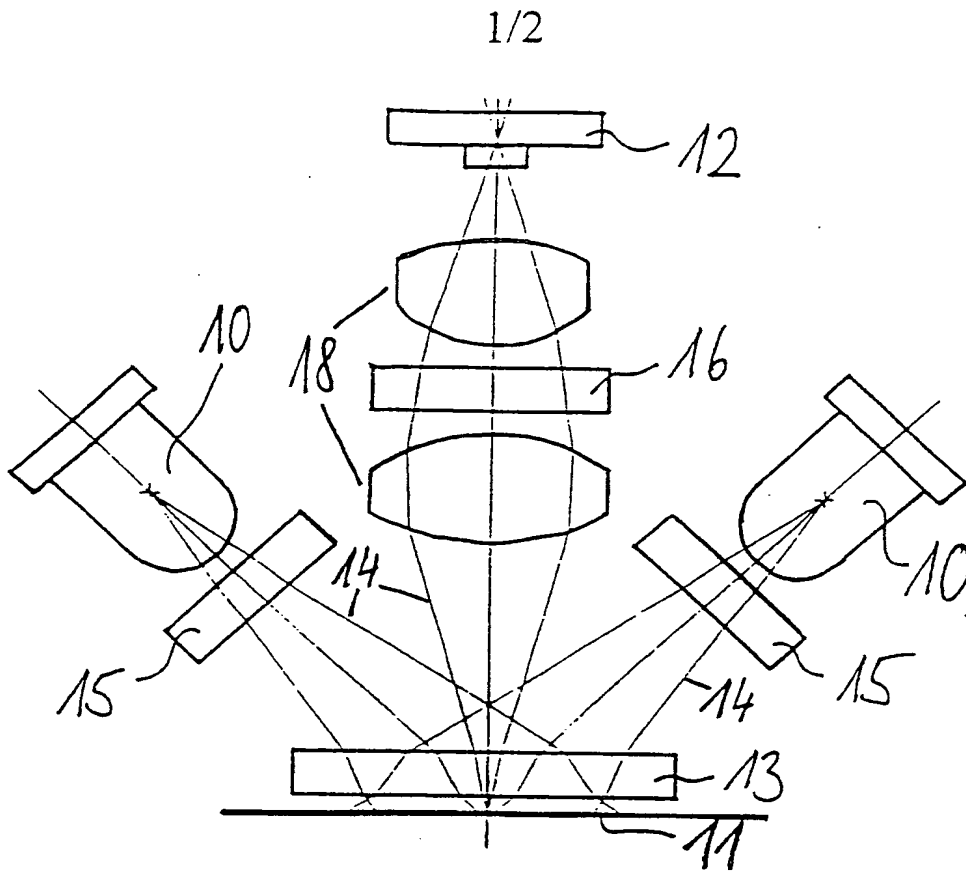
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 oder 16, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Korrektur des bei eingeschalteter Beleuchtung erzeugten ersten Meßwertes mit dem bei abgeschalteter Beleuchtung erzeugten zweiten Meßwert durch eine Lock-In-Verstärkung eines vom Fluoreszenzdetektor
5 (12) erzeugten Ausgangssignals erfolgt.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch **gekennzeichnet**, daß der korrigierte Meßwert oder der Schwellenwert mit einem Korrekturwert K korrigiert wird, welcher die Änderung der Intensität des von der
10 Leuchtdiode emittierten Lichts im Verlauf der Betriebsdauer der Leuchtdiode (10) berücksichtigt.
20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch **gekennzeichnet**, daß
- 15 - jeweils zu einem ersten und einem späteren zweiten Zeitpunkt bei eingeschalteter Leuchtdiode (10) und ohne Banknote (11) zumindest ein Teil des von der Leuchtdiode (10) emittierten Lichts mit einem Monitordetektor (25) gemessen wird, wobei jeweils ein zur Messung zum ersten und zweiten Zeitpunkt zugehöriger erster bzw. zweiter Monitorwert erzeugt wird, und
 - 20 - der Korrekturwert K aus dem ersten und zweiten Monitorwert ermittelt wird.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 20, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Verfahren an mehreren Stellen der zu überprüfenden Banknote (11)
25 durchgeführt wird.
22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch **gekennzeichnet**, daß die an mehreren Stellen der Banknote (11) gemessenen und korrigierten Meßwerte ge-

mittelt werden und hierbei ein Mittelwert erzeugt wird, welcher mit dem Schwellenwert verglichen wird.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 22, dadurch gekennzeichnet,
5 daß

- bei eingeschalteter Leuchtdiode (10) von der Banknote (11) emittiertes Fluoreszenzlicht gemessen wird,
- bei abgeschalteter Leuchtdiode (10) von der Banknote (10) emittiertes Phosphoreszenzlicht gemessen wird und
- 10 - das gemessene Fluoreszenz- und Phosphoreszenzlicht der Banknote (11) zur Echtheitsprüfung herangezogen wird.

24. Verwendung der Vorrichtung zur Echtheitsprüfung von Banknoten nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß
- 15 - bei eingeschalteter Leuchtdiode (10) von der Banknote (11) emittiertes Fluoreszenzlicht mit dem Fluoreszenzdetektor (12) gemessen wird,
 - bei abgeschalteter Leuchtdiode (10) von der Banknote (10) emittiertes Phosphoreszenzlicht mit dem Fluoreszenzdetektor (12) gemessen wird und
 - 20 - das gemessene Fluoreszenz- und Phosphoreszenzlicht der Banknote (11) zur Echtheitsprüfung herangezogen wird.



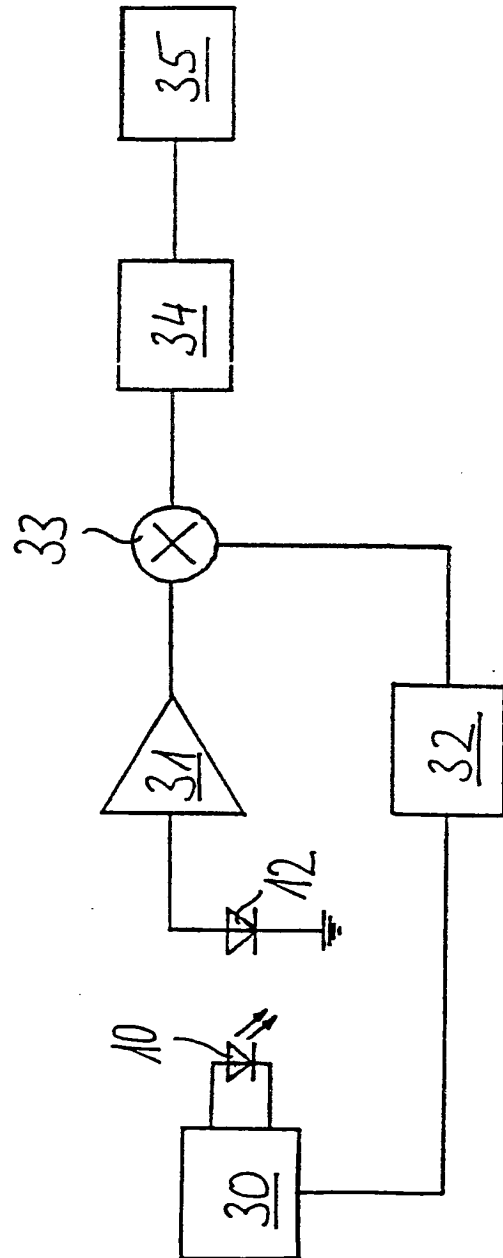


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In International Application No

PCT/EP 00/12055

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G07D7/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G07D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 196 51 101 A (GIESECKE & DEVRIENT GMBH) 10 June 1998 (1998-06-10)	1-5, 10-18, 21-24
Y	abstract	19,20
A	column 1, line 38 -column 2, line 56 column 5, line 47 - line 64 figure 1	6-9
X	US 5 640 463 A (CSULITS FRANK M) 17 June 1997 (1997-06-17)	1-12,14
Y	abstract	19,20
A	column 3, line 25 - line 66 column 5, line 24 -column 6, line 36 figures 1,2	13, 15-18, 21-24
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 March 2001

Date of mailing of the international search report

29/03/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Dop, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In ternational Application No

PCT/EP 00/12055

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 99 09382 A (POTTER MICHAEL ;RUE DE INT LTD (GB)) 25 February 1999 (1999-02-25) page 5, line 36 -page 9, line 28 -----	1-5, 10-18, 21-24
X A	GB 2 334 574 A (PANOPTIC LIMITED) 25 August 1999 (1999-08-25) the whole document -----	1,2,4,5, 10,11 3,6-9, 12-24
A	EP 0 935 223 A (ASCOM AUTELCA AG) 11 August 1999 (1999-08-11) abstract column 3, line 5 - line 20 -----	1-24
A	EP 0 543 058 A (SCHOLTZ KLAUS ;STEIGER KLAUS HENNING DIPL ING (DE)) 26 May 1993 (1993-05-26) abstract claims 1-22 figure 2 -----	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/12055

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19651101 A	10-06-1998	AU 5984098 A CN 1244920 A WO 9826276 A EP 0943087 A	03-07-1998 16-02-2000 18-06-1998 22-09-1999
US 5640463 A	17-06-1997	AU 1994195 A AU 3508495 A CA 2178199 A CA 2184807 A CA 2188700 A CA 2188701 A CA 2215850 A CA 2215853 A CA 2215857 A CA 2215864 A CA 2215869 A CA 2215886 A CA 2215887 A CA 2234393 A EP 1022694 A EP 0749611 A EP 0731954 A EP 0807904 A EP 0807905 A EP 0807906 A EP 0805408 A EP 0814437 A EP 0814438 A EP 0814439 A EP 0875866 A JP 8185558 A US 6128402 A WO 9524691 A WO 9610800 A US 5790693 A US 5790697 A US 5912982 A US 5960103 A US 5905810 A US 5966456 A US 5909503 A	25-09-1995 26-04-1996 11-04-1996 14-09-1995 05-04-1996 05-04-1996 14-09-1995 14-09-1995 14-09-1995 14-09-1995 18-07-1996 18-07-1996 14-09-1995 26-07-2000 27-12-1996 18-09-1996 19-11-1997 19-11-1997 19-11-1997 05-11-1997 29-12-1997 29-12-1997 29-12-1997 04-11-1998 16-07-1996 03-10-2000 14-09-1995 11-04-1996 04-08-1998 04-08-1998 15-06-1999 28-09-1999 18-05-1999 12-10-1999 01-06-1999
WO 9909382 A	25-02-1999	AU 8122698 A CN 1266485 T EP 1004006 A US 6024202 A	08-03-1999 13-09-2000 31-05-2000 15-02-2000
GB 2334574 A	25-08-1999	NONE	
EP 0935223 A	11-08-1999	AU 1424199 A JP 11283069 A	26-08-1999 15-10-1999
EP 0543058 A	26-05-1993	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In nationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/12055

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G07D7/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G07D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 196 51 101 A (GIESECKE & DEVRIENT GMBH) 10. Juni 1998 (1998-06-10)	1-5, 10-18, 21-24
Y	Zusammenfassung	19,20
A	Spalte 1, Zeile 38 - Spalte 2, Zeile 56 Spalte 5, Zeile 47 - Zeile 64 Abbildung 1	6-9
X	US 5 640 463 A (CSULITS FRANK M) 17. Juni 1997 (1997-06-17)	1-12,14
Y	Zusammenfassung	19,20
A	Spalte 3, Zeile 25 - Zeile 66 Spalte 5, Zeile 24 - Spalte 6, Zeile 36 Abbildungen 1,2	13, 15-18, 21-24

	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. März 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/03/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax. (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Dop, E

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 99 09382 A (POTTER MICHAEL ; RUE DE INT LTD (GB)) 25. Februar 1999 (1999-02-25) Seite 5, Zeile 36 -Seite 9, Zeile 28 ---	1-5, 10-18, 21-24
X A	GB 2 334 574 A (PANOPTIC LIMITED) 25. August 1999 (1999-08-25) das ganze Dokument ---	1,2,4,5, 10,11 3,6-9, 12-24
A	EP 0 935 223 A (ASCOM AUTELCA AG) 11. August 1999 (1999-08-11) Zusammenfassung Spalte 3, Zeile 5 - Zeile 20 ---	1-24
A	EP 0 543 058 A (SCHOLTZ KLAUS ; STEIGER KLAUS HENNING DIPL ING (DE)) 26. Mai 1993 (1993-05-26) Zusammenfassung Ansprüche 1-22 Abbildung 2 -----	1-4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

In internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/12055

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19651101 A	10-06-1998	AU 5984098 A	03-07-1998
		CN 1244920 A	16-02-2000
		WO 9826276 A	18-06-1998
		EP 0943087 A	22-09-1999
US 5640463 A	17-06-1997	AU 1994195 A	25-09-1995
		AU 3508495 A	26-04-1996
		CA 2178199 A	11-04-1996
		CA 2184807 A	14-09-1995
		CA 2188700 A	05-04-1996
		CA 2188701 A	05-04-1996
		CA 2215850 A	14-09-1995
		CA 2215853 A	14-09-1995
		CA 2215857 A	14-09-1995
		CA 2215864 A	14-09-1995
		CA 2215869 A	14-09-1995
		CA 2215886 A	18-07-1996
		CA 2215887 A	18-07-1996
		CA 2234393 A	14-09-1995
		EP 1022694 A	26-07-2000
		EP 0749611 A	27-12-1996
		EP 0731954 A	18-09-1996
		EP 0807904 A	19-11-1997
		EP 0807905 A	19-11-1997
		EP 0807906 A	19-11-1997
		EP 0805408 A	05-11-1997
		EP 0814437 A	29-12-1997
		EP 0814438 A	29-12-1997
		EP 0814439 A	29-12-1997
		EP 0875866 A	04-11-1998
		JP 8185558 A	16-07-1996
		US 6128402 A	03-10-2000
		WO 9524691 A	14-09-1995
		WO 9610800 A	11-04-1996
		US 5790693 A	04-08-1998
		US 5790697 A	04-08-1998
		US 5912982 A	15-06-1999
		US 5960103 A	28-09-1999
		US 5905810 A	18-05-1999
		US 5966456 A	12-10-1999
		US 5909503 A	01-06-1999
WO 9909382 A	25-02-1999	AU 8122698 A	08-03-1999
		CN 1266485 T	13-09-2000
		EP 1004006 A	31-05-2000
		US 6024202 A	15-02-2000
GB 2334574 A	25-08-1999	KEINE	
EP 0935223 A	11-08-1999	AU 1424199 A	26-08-1999
		JP 11283069 A	15-10-1999
EP 0543058 A	26-05-1993	KEINE	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)